

10/508399

PCT/DE 03/00426

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

10 Rec'd PCT/PTC 20 SEP 2004

10 Rec'd PCT/PTC 20 SEP 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 03 APR 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 12 996.7

**Anmeldetag:** 22. März 2002

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung  
eines Rückhaltemittels in einem Fahrzeug

**IPC:** B 60 R 21/01

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. März 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hiebing

21.03.02 Vg

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines  
Rückhaltemittels in einem Fahrzeugs

Stand der Technik

15

Derzeit sind nur irreversible pyrotechnische und reversible elektrische Rückhaltemittel bekannt. Wenn im Folgenden von Gurtstraffern gesprochen wird, so stehen diese stellvertretend für reversible Rückhaltemittel. Die

20

Ansteuerung der pyrotechnischen Gurtstraffer erfolgt über ein Verfahren, welches die durch den Aufprall verursachten Verzögerungssignale auswertet. Desweiteren sind Methoden bekannt, welche die Ansteuerung eines elektrischen

25

Gurtstraffers berechnen und welche den Gurtstraffer aufgrund von Fahrdynamikdaten auslösen. Ein Verfahren zur Ansteuerung eines elektrischen Gurtstraffers, welches in der Lage ist den Gurtstraffer aufgrund entgegenkommender Objekte zu betätigen, ist derzeit nicht bekannt.

30

Pyrotechnische Gurtstraffer sind irreversibel. Sie werden also erst während eines Aufpralls gezündet. Bei einem solchen Aufprall wirken auf die Insassen relativ große Verzögerungen. Damit ist es mit herkömmlichen Gurtstraffern

nicht möglich den Insassen vor dem Aufprall in der optimalen Sitzposition zu fixieren.

5 Da elektrische Gurtstraffer reversibel sind, können sie auch schon vor einem möglichen Aufprall betätigt werden. Mit dem auf den Fahrdynamikdaten beruhenden Verfahren ist es möglich reversible Gurtstraffer auszulösen, aber diese Verfahren greifen nur, wenn es die Fahrdynamik erfordert, beispielsweise wenn das Fahrzeug auszubrechen droht. Dieses  
10 Verfahren reagiert aber nicht, wenn das Fahrzeug sich noch im normalen Fahrzustand befindet, ihm plötzlich ein Objekt entgegenkommt und ein Aufprall bevorsteht. Das im Folgenden vorgestellte Verfahren versucht also in Situationen zu reagieren, in denen ein Objekt sich dem Fahrzeug so nähert,  
15 dass es zu einem Aufprall kommen wird, und das Verfahren beabsichtigt den Insassen in der optimalen Sitzposition zu fixieren.

#### Vorteile der Erfindung

20 Es werden die von der Precrash-Sensorik gemessenen Informationen ausgewertet, reversible Rückhaltemittel angesteuert und die Gurtkraft reduziert, falls von der Sensorik periodisch Objekte erkannt werden, die auf das  
25 Fahrzeug aufzuprallen drohen. Eine solche Situation tritt beispielsweise dann auf, wenn ein Fahrzeug relativ dicht an den Barken einer Autobahnbaustelle vorbeifährt. Aufgrund der Messungenauigkeit der Sensorik kann nicht eindeutig festgestellt werden, ob die Barke das Fahrzeug trifft oder  
30 nicht. Da die Gefahr besteht, dass es zu einem Aufprall kommt, muss das reversible Rückhaltemittel aktiviert werden. Erstens ist es aber für den Insassen sehr unangenehm, wenn

beispielsweise der Gurtstraffer permanent anzieht, und zweitens droht dabei für den Gurtstraffer eine Überbeanspruchung und damit ein erhöhter Verschleiß. Wenn also über einen gewissen Zeitraum von der Precrash-Sensorik periodisch die gleichen Daten erhoben werden, kann davon ausgegangen werden, dass der Fahrer die Situation erkannt hat, und es kann die Intensität des Rückhaltemittels, beispielsweise also die Kraft des Gurtstraffers, reduziert werden. Sollte aber plötzlich ein nichtperiodisches Objekt auftreten, so dass eine erhöhte Gurtkraft erforderlich ist, wird die Absenkung der Gurtkraft sofort aufgehoben. Damit ist ein Sicherheitsverlust durch eine sich plötzlich ändernde Situation ausgeschlossen.

Im Zusammenspiel mit der entsprechenden Sensorik, beispielsweise sei hier die Precrash-Sensorik erwähnt, und der entsprechenden Aktuatorik, den reversiblen Rückhaltemitteln, bietet sich der Vorteil, dass der Insasse in der optimalen Sitzposition gehalten werden kann, wenn ein Objekt auf das Fahrzeug aufzuprallen droht. Desweiteren bietet sie den Vorteil, dass die Intensität des Rückhaltemittels reduziert wird, wenn davon ausgegangen werden kann, dass der Fahrer die Situation erkannt hat. Die Schutzwirkung des Systems wird aber nicht verringert.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. den abhängigen Ansprüchen.

#### Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Figuren 1 bis 7 dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Figur 1 stellt ein Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung dar.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

5

In Figur 1 ist als Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung dargestellt. Eine Antenne 1 eines Precrash-Sensors ist mit einer Sende-/Empfangsstation 2 verbunden, die auch Signale erzeugt, also einen Oszillator aufweist, um die Radarsignale zu erzeugen. Hier ist es demnach eine Mikrowellen-Sende-/Empfangsstation, so dass die Antenne 1, die als Sende-/Empfangsantenne wirkt, zusammen mit der Sende-/Empfangsstation 2 einen Radarsensor bildet. Der Einfachheit halber ist hier nur ein Radarsensor angegeben.

10

15

Ein Fahrzeug kann jedoch mehr als einen Radarsensor aufweisen. Alternativ zum Radarsensor kann auch ein Video-, ein Ultraschallsensor, ein Infrarotsensor, einen Laser, etc. bzw. Kombinationen aus diesen verwendet werden. Der Sende-/Empfangsstation 2 ist eine Signalverarbeitung 3

20

nachgeschaltet, die die Empfangssignale der Sende-/Empfangsstation 2 auswertet und damit die Aufprallgeschwindigkeit, den Aufprallzeitpunkt, den Versatz und den Auftreffwinkel des erkannten Objekts bestimmt. Diese Daten werden dann von der Signalverarbeitung 3 an den ersten Dateneingang eines Prozessors 4 übertragen. Diese Leitung

25

kann entweder eine Zweidrahtleitung, eine optische Leitung oder ein Bus sein. Die Signalverarbeitung 3 beziehungsweise deren Aufgaben können entweder der Sende-/Empfangsstation 2, dem Prozessor 4 oder einem weiteren davon unabhängigen

30

Prozessor (in Figur 1 nicht dargestellt) zugeordnet werden.

Der Prozessor 4 ist in ein Steuergerät, beispielsweise in das Airbagsteuergerät 5, integriert. An dieses Steuergerät ist eine Rückhaltemittelansteuerung 6 angeschlossen, die wiederum die Rückhaltemittel 7 ansteuert. Als

5 Rückhaltemittel 7 sind reversible Rückhaltemittel wie beispielsweise reversible elektrische Gurtstraffer in einem Fahrzeug vorhanden. Beispielfhaft ist hier wiederum nur ein Rückhaltemittel dargestellt. Die Rückhaltemittelansteuerung 6 kann mehr als ein Rückhaltemittel ansteuern. Die  
10 Verbindung zwischen dem Airbagsteuergerät 5 und der Rückhaltemittelansteuerung 6 kann über einen Bus, eine Zweidrahtleitung, eine optische Faser, eine magnetische Kopplung oder eine Funkübertragung erfolgen.

15 Das im Folgenden beschriebene Verfahren läuft in Prozessor 4 ab.

Ziel ist es aus dem Versatz, dem Auftreffwinkel, dem Betrag der Aufprallgeschwindigkeit und dem Aufprallzeitpunkt die  
20 Gurtkraft zu berechnen. Dabei soll berücksichtigt werden, dass bei sich wiederholenden Ereignissen die Gurtkraft reduziert werden kann, beispielsweise um die Hälfte. Das Verfahren kann analog angewendet werden, wenn anstatt des Auftreffwinkels und des Betrags der Aufprallgeschwindigkeit  
25 die Geschwindigkeitskomponente in Richtung der Fahrzeuglängs- und der Fahrzeugquerachse benutzt wird. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der Auftreffwinkel und der Betrag der Aufprallgeschwindigkeit zur Verfügung gestellt wird (vgl. z.B. auch DE 198 54 380 A1).

30 Wenn keine Aufprallgeschwindigkeit und kein Aufprallzeitpunkt gemessen wird, dann liegt kein Objekt vor,

welches zu einem Crash führen könnte. Dies muss von dem Fall unterschieden werden, dass diese Parameter den Wert 0 haben. Dies bedeutet nämlich, dass sich ein Objekt vor dem Fahrzeug mit der gleichen Geschwindigkeit bewegt.

5

Wenn die Aufprallgeschwindigkeit unterhalb einer bestimmten sehr geringen Schwelle liegt, dann wird der Gurtstraffer nicht betätigt.

10

Falls die Relativgeschwindigkeit die Schwelle überschreitet, dann wird die Gurtkraft von der Relativgeschwindigkeit nur dadurch beeinflusst, dass der von der Fahrzeugmitte aus gemessene minimal einzuhaltende Abstand eines Vorbeifahrers von der Relativgeschwindigkeit abhängt. Je langsamer man nämlich an einem Objekt mit dem gleichen Abstand von der Fahrzeugmitte vorbeifährt, desto weniger kritisch ist es, dass das Objekt das Fahrzeug trifft. Umgekehrt gilt: Je höher die Relativgeschwindigkeit ist, desto größer muss der minimale Abstand von der Fahrzeugmitte sein, den ein Objekt mindestens haben muss, so dass eine sichere Vorbeifahrt gewährleistet ist.

15

20

25

Unter dem Auftreffwinkel versteht man den Winkel zwischen der Fahrzeuglängsachse und der Trajektorie des Objekts (siehe Figur 2). Je kleiner also der Auftreffwinkel, desto größer ist die Verzögerung, die das Fahrzeug durch den Objektaufprall erfährt, und desto stärker muss der Gurt angezogen werden.

30

Der Versatz ist der Abstand des Aufprallorts von der Fahrzeuglängsachse. Um den Zusammenhang zwischen der Gurtkraft und dem Versatz darzustellen, werden mehrere Fälle

unterschieden. Dies umfasst auch die Variante, dass die Gurtkraft in allen Fällen gleich ist, dass also keine Fälle unterschieden werden. Zur Vereinfachung wird nur die rechte Fahrzeughälfte betrachtet (siehe Figur 3). Bei einer Fallunterscheidung können dies beispielsweise die folgenden 4 Fälle sein:

1. Fall: Der Versatz ist größer oder gleich 0 und kleiner oder gleich der halben Fahrzeugbreite. Da in dieser Zone das Fahrzeug besonders steif ist, muss die Gurtkraft in diesem Fall am höchsten sein.

2. Fall: Der Versatz ist größer als die halbe Rahmenbreite und kleiner oder gleich der halben Fahrzeugbreite. Das Objekt trifft also das Fahrzeug sicher. Je kleiner der Versatz ist, desto härter ist das Fahrzeug, desto größer die Verzögerung und desto größer muss die Gurtkraft sein.

3. Fall: Der Versatz ist größer als die halbe Fahrzeugbreite und kleiner oder gleich dem Abstand, der eingehalten werden muss, dass die Sensorik unter Berücksichtigung der Messtoleranzen eine sichere Vorbeifahrt detektieren kann. Je geringer der gemessene Versatz ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Objekt das Fahrzeug trifft, desto höher muss die Gurtkraft gewählt werden.

4. Fall: Der Versatz ist größer als der Abstand, der zur Detektion eines sicheren Vorbeifahrers erforderlich ist, und er ist kleiner oder gleich dem maximal berücksichtigten Abstand. Das Objekt trifft also das Fahrzeug mit Sicherheit nicht. Der Gurtstraffer muss also nicht betätigt werden.



Die Gurtkraftkennlinie ist also eine Funktion des Auftreffwinkels und des Versatzes. Bei einem festen Winkel ist die Kraft eine wie oben dargestellt abschnittsweise definierte Funktion des Versatzes. Die Kraft ist in den  
5 Fällen, in denen das Objekt sicher trifft bzw. nicht trifft, unabhängig von der Geschwindigkeit. Die Kraft hängt nur in dem Bereich von der Geschwindigkeit ab, in dem nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann, ob das Objekt trifft oder nicht. Der Bereich ist um so breiter, höher die  
10 Geschwindigkeit ist. Wie in Figur 4 zu sehen ist, nimmt in diesem Bereich die Kraft bei festem Versatz mit der Geschwindigkeit zu. Dies ist sinnvoll, da mit höherer Geschwindigkeit das Gefahrenpotenzial zunimmt. Diese Methode gestattet es auch, dass dieser Bereich ab einer bestimmten  
15 Geschwindigkeit nicht mehr zunimmt, da man erstens gegebenenfalls davon ausgehen kann, dass der Fahrer mit Sicherheit vorbeifährt, und da man so die Gurtkraft mit der höher werdenden Geschwindigkeit nicht weiter vergrößert und somit den Komfort erhöht.

20 Figur 5 zeigt das Diagramm des Verfahrens, so wie es in Prozessor 4 in Figur 1 abläuft. Eingangsgrößen sind der Versatz, der Auftreffwinkel, die Aufprallgeschwindigkeit und der Aufprallzeitpunkt (401 - 404). Falls nicht der Versatz und der Auftreffwinkel, sondern die Geschwindigkeit in  
25 Fahrzeuglängs- und Fahrzeugquerrichtung die Eingangsgrößen sind, so muss eine zusätzliche Einheit zur Umrechnung der Eingangsgrößen benutzt werden. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass Winkel und Versatz gegeben sind. Die  
30 Ausgangsgröße des gesamten Verfahrens ist die Gurtkraft (405). Zur Angabe der Gurtkraft gibt es zwei Varianten. Entweder das Ausgangssignal definiert sie direkt oder das

Signal gibt den Betrag der Erhöhung oder der Erniedrigung der Kraft an. Beide Varianten können durch ein zusätzliches Modul in einander umgerechnet werden. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass das Ausgangssignal direkt die Kraft

5 angibt. Dann besteht das Verfahren in der höchsten Abstraktionsstufe wie in Figur 5 gezeigt aus den 3 Blöcken 406, 407 und 408. Modul 406 vergleicht die Aufprallgeschwindigkeit mit einer Schwelle und berechnet so aus der Aufprallgeschwindigkeit, ob der Gurtstraffer

10 überhaupt aktiviert werden soll. Das Modul 407 ermittelt aus dem Versatz und dem Winkel mit Hilfe der Kraftcharakteristik die Kraft des Gurtstraffers. In Modul 408 wird aus den Versatz- und Winkel Daten, die aktuell und in dem zurückliegenden Zeitraum erhoben worden sind, berechnet, ob

15 die in Modul 407 berechnete Gurtkraft reduziert werden kann oder nicht. Die Länge des zurückliegenden Zeitraums ist parametrisierbar.

In Figur 6 ist die Funktionsweise von Block 407

20 detaillierter dargestellt. Die Eingangsparameter sind der Versatz (501), der Winkel (502) und die Geschwindigkeit (503) und der Ausgang (504) ist die Kraft ohne Berücksichtigung der möglichen Reduktion. In Modul 505 wird in Abhängigkeit der Geschwindigkeit der minimal

25 einzuhaltende Abstand 506 berechnet, so dass mit Sicherheit ein Aufprall ausgeschlossen werden kann. Wie in Figur 7 dargestellt ist, werden für den aus Versatz und Winkel definierten Punkt die 4 Nachbarpunkte im Gitter berechnet. Zu diesen 4 Nachbarpunkten wird die jeweilige Gurtkraft aus

30 einer zu parametrisierenden Gurtkrafttabelle abgelesen und über 508 dem Modul 509 zur Verfügung gestellt.

Der detaillierte Aufbau des Moduls 408 aus Figur 5 zur Reduktion der Gurtkraft ist in Figur 8 zu sehen. Eingänge sind die nicht reduzierte Kraft 701, der Versatz 702 und der Winkel 703. Ausgang ist die eventuell reduzierte Gurtkraft 704. Zunächst werden in Modul 705 die aktuellen Werte über den Versatz und Winkel mit den Werten aus dem zurückliegenden Zeitraum verglichen. Die zurückliegenden Werte können beispielsweise in einem Ringspeicher abgelegt sein. Nach dem Vergleich werden die aktuellen Werte der Liste der zurückliegenden Werte angehängen und es werden die am weitesten zurückliegenden Werte durch diese ersetzt. Durch die einzelnen Vergleiche entsteht eine Signalfolge, die angibt, ob eine Übereinstimmung der aktuellen Werte mit einem in der Vergangenheit erhobenen Wertepaar vorliegt oder nicht. In Block 706 wird überprüft, ob die aktuelle Messung in der Vergangenheit wiederholt und in regelmäßigen Abständen aufgetreten ist. Ist dies der Fall, dann wird in Modul 707 die Gurtkraft reduziert. Dies kann ein- oder mehrstufig erfolgen und das Maß der Reduktion ist applizierbar. Falls ein Objekt aufgetreten ist, das ein höheres Gefahrenpotenzial darstellt, so wird die Reduktion sofort aufgehoben und die Gurtkraft dem Gefahrenpotenzial entsprechend verstärkt. Dies geschieht in Modul 708.

21.03.02 Vg

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Patentansprüche

15

1. Verfahren zur Steuerung eines Rückhaltemittels in einem Fahrzeug, wobei wenigstens ein, die Kollisionswahrscheinlichkeit des Fahrzeugs mit einem Hindernis repräsentierender Parameter ermittelt wird, wobei das Rückhaltemittel bei Erkennen einer Kollisionswahrscheinlich angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass, die Intensität der Ansteuerung des Rückhaltemittels abhängig von der Größe des wenigstens einen Parameters ist.

20

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Parameter der Versatz des zu erwartenden Auftreffpunktes von der Fahrzeuglängsachse und /oder der zu erwartende Auftreffwinkel auf das Hindernis und / oder der zu erwartenden Auftreffgeschwindigkeit und/oder der zu erwartende Aufprallzeitpunkt ist.

30

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Intensität reduziert wird, wenn periodisch Objekte erkannt werden, mit denen eine Kollisionswahrscheinlichkeit besteht.

4. Vorrichtung zur Steuerung eines Rückhaltemittels in einem Fahrzeug, mit einer Steuereinheit, in welcher wenigstens ein, die Kollisionswahrscheinlichkeit des Fahrzeugs mit einem Hindernis repräsentierenden Parameter ermittelt wird, welche wenigstens ein Ausgangssignal zur Ansteuerung des Rückhaltemittels bei Erkennen einer Kollisionswahrscheinlich ausgibt, dadurch gekennzeichnet, dass, Mittel vorhanden sind, die die Intensität der Ansteuerung des Rückhaltemittels abhängig von der Größe des wenigstens einen Parameters ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückhaltemittel ein reversibler Gurtstraffer ist.

21.03.02 Vg

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines  
Rückhaltemittels in einem Fahrzeugs

Zusammenfassung

15

Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Rückhaltemittels in einem Fahrzeug vorgeschlagen, wobei wenigstens ein, die Kollisionswahrscheinlichkeit des Fahrzeugs mit einem Hindernis repräsentierender Parameter ermittelt wird, wobei das Rückhaltemittel bei Erkennen einer Kollisionswahrscheinlich angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass, die Intensität der Ansteuerung des Rückhaltemittels abhängig von der Größe des wenigstens einen Parameters ist.

20

25

(Figur 5)

30

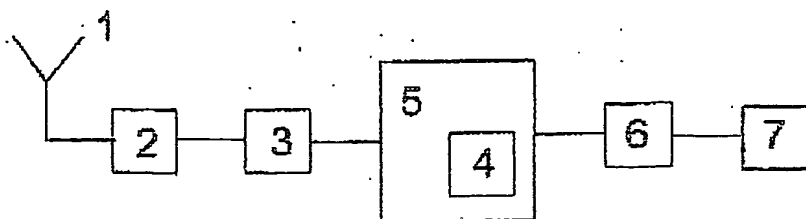


Fig. 1

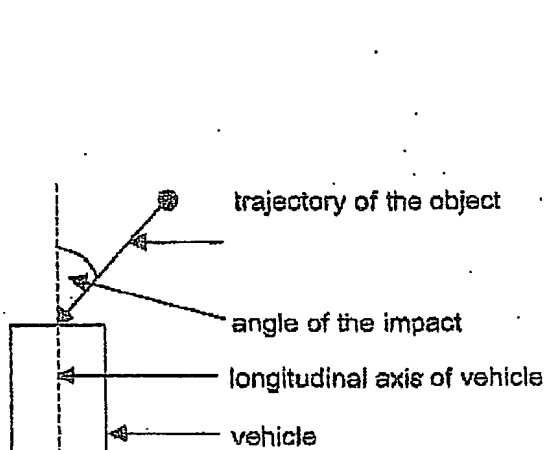


Fig. 2

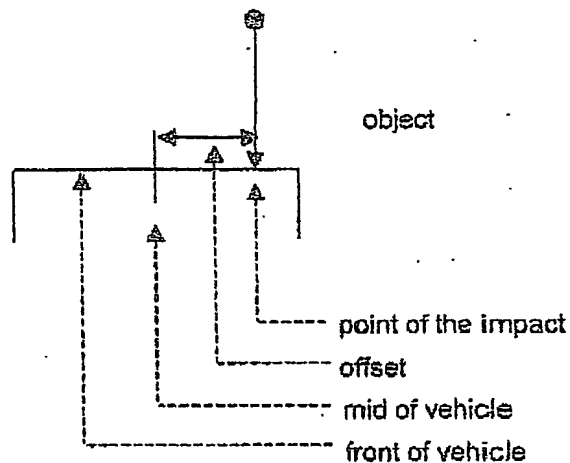


Fig. 3

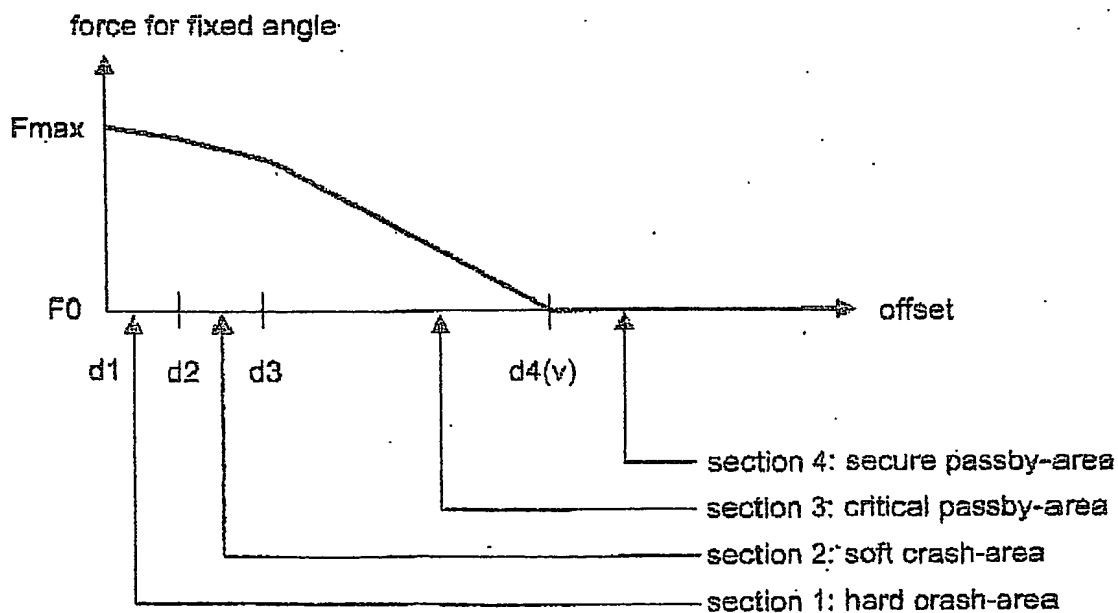


Fig. 4

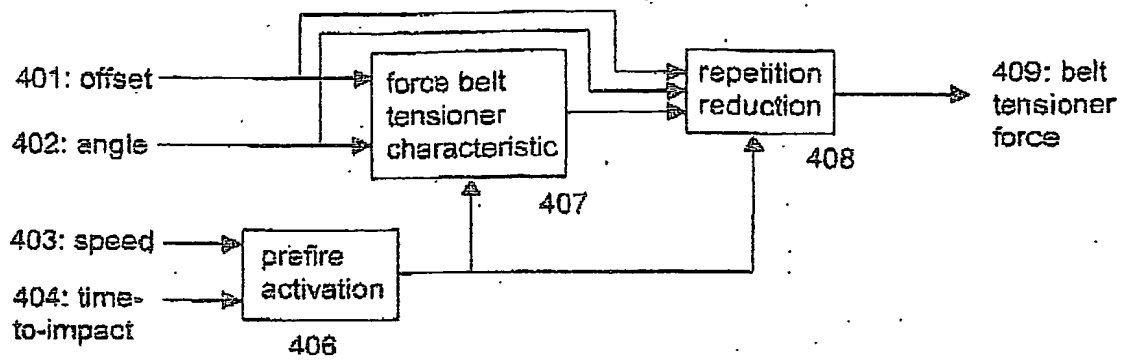


Abbildung 4

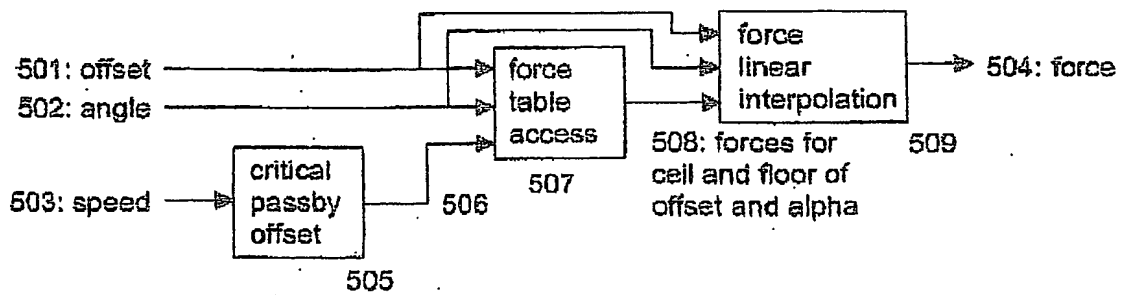


Fig. 5

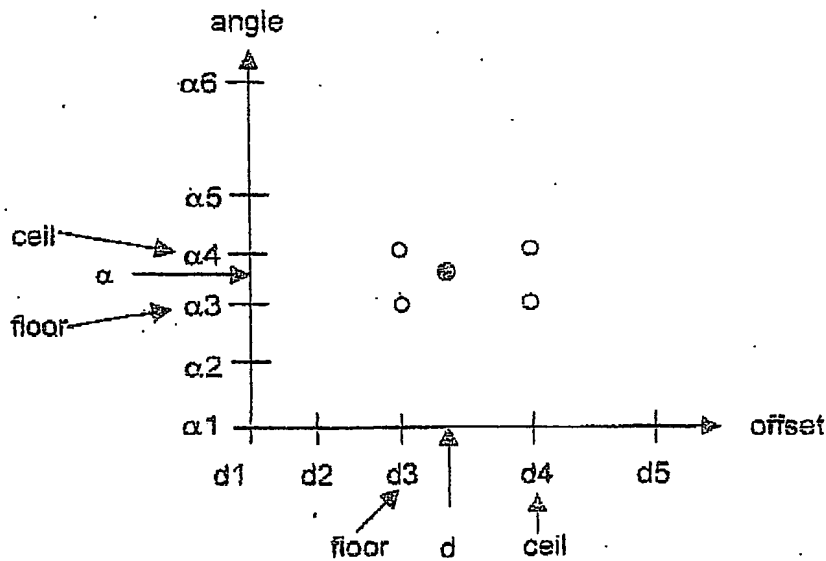


Fig. 6



313

R. 302777

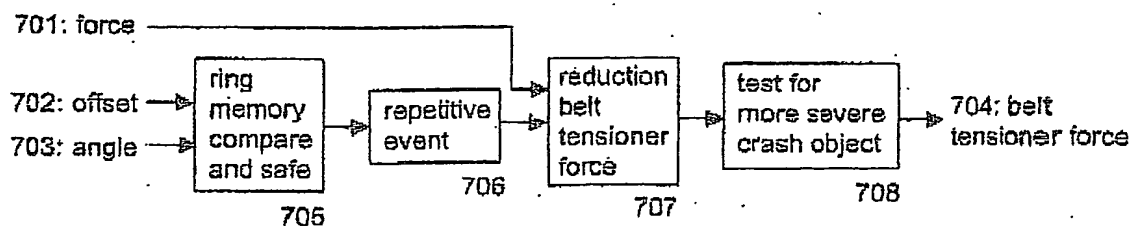


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**